

## POZNATKY Z DEFECTOSKOPIE ODLITKŮ Z LITIN S LUPÍNKOVÝM GRAFITEM

B. SKRBEK<sup>1</sup>, A. JEDINÁK<sup>2</sup>, J. ŠAJGÁL<sup>3</sup>

### ÚVOD

Zásadně třeba odlišit způsob hodnocení vnitřních vad ultrazvukem odlitků z litiny s kuličkovým grafitem od provedení z litiny s lupínkovým grafitem. Obě litiny mají totiž shodnou pohltivost RTG záření, ale velmi rozdílný útlum a rychlost zvuku. Příspěvek uvádí ve stručnosti poznatky získané pro odlitky typu desek silných cca 30mm – brzdové kotouče odlévané v SKS Krnov.

### 1 PŘEDPIS PRO KOTOUČE Z LLG

**Materiál** ČSN 42 2425.

**Ultrazvuková kontrola.** Není přípustný větší pokles koncového echa KE více jak o 50% (6dB).

*Hodnocení bez ohledu na plochu a disperzi řediny*

**Radiografická kontrola.** Mezní 3. stupeň vnitřní jakosti podle ASTM E446, ČSN EN 12681.

**Pozn.:**

E446 platí pro odlitky z LKG o tloušťkách stěn do 51mm, odlitky z LLG 42 2425 do stěn silných 114mm se hodnotí dle ASTM E802. Vyhodnocuje se jen typ vad C.

U kotoučů se vyskytují v hodnocených oblastech výhradně řediny – typ vad Cb.

### 2 ULTRAZVUKOVÁ KONTROLA

Defektoskop USN35, sonda MSEB2. kontrolována vždy celá plocha kotouče. Pokles KE lze objektivně hodnotit jen v pruzích povrchu mezi žebry kotoučů. Oblast s největší plochou nálezů poklesu KE (při vtokovém kúlu) označena ke kontrole RTG. Vždy je pokles KE velmi výrazný. I pro stupeň 2 dle ASTM446 činí pokles KE o 80-90%. Radiogram pro stupeň 2 obsahuje 7 – 10cm<sup>2</sup> ředin a 4. přes 40 cm<sup>2</sup>

Intenzita zčernání (hloubka vady) je však stejná. Ultrazvuková kontrola by vždy vyřadila kotouč jako vadný.

#### 2.1 VLIV UZ SONDY NA POKLES KE

Kotouč 210406/1, nevyhovující – 4st. Vady Cb dle E446. Rychlost zvuku 4503m/s (Eo 112,5Gpa odp. jakosti 42 2420). Sondami měřeno v místě, kde plocha ředin překračovala plochu měniče. Tab. I

SondaMHz	D měniče	KE d m.tl.	KE ř m.tl.	KE d v.tl.	KE ř v.tl.
MSEB2	12	62	83	74	96
SEB2	20	56	79	63	84
1L030C	30	48	58	71	88

KE vždy nastaveno na 100% rastru a odečtena citlivost dB uvedená v tab. I

<sup>1</sup> doc. Ing. Břetislav Skrbek, CSc. - Technická Univerzita v Liberci, Liberec, Česká republika

<sup>2</sup> Ing. Antonín Jedinák - ELFE s.r.o., Krnov

<sup>3</sup> Ing. Jaroslav Šajgál, CSc. - SKS s.r.o., Krnov

dmtl...stěna 28mm bez ředin, malé tlumení sondy  
 Ř mtl...stěna s velkou ředinou (4.st E446) malé tlumení  
 V.lt... velké tlumení sondy.

Hodnoty poklesu KE pro MSEB2 reprezentovaly v nálezech SKS zmiňované poklesy o 80-90%.  
 Pokles KE v dB a % tab.2:

Sonda	Malé tlumení		Velké tlumení		Žebro velké tl.	
MSEB2	21	9	22	8	12	25
SEB2	23	6	21	9	13	23
1L030c	10	38	17	14	-	-
	dB	%	dB	%	dB	%

Patrný výrazný vliv frekvence, tlumení u 1MHz a D sondy. Bylo nutno provést zkoušku 1MHz na vyhovujících kotoučích (2., 3. st E446). Meze (dobrý/špatný kotouč) pro UZ a RTG hodnocení se přibliží.

## 2.2 HODNOCENÍ UZ PODLE RTG E446 VÍTKOVICE

Jednotlivé stupně EN 446 náleží na kotoučích se liší plochou nikoliv zčernáním ředin viz. obrázky.Tab.3:

Stupeň EN446	2.	3.	4.
Plocha ředin cm <sup>2</sup>	Do 10	11-30	Nad 40

Při hodnocení ředin podle tohoto kritéria doporučuji vymezit na ploše kotouče takto stanovenou plochu ředin ultrazvukem. Hranici plochy tvoří místo s poklesem KE 50 a více % (6dB). Nejmenší místo řediny s poklesem 50%KE tak tvoří plocha ohniska nebo průměru měniče sondy (pro sondu 1LO30C 7cm<sup>2</sup>, pro SEB2 3,14 a MSEB2 jen 0,8cm<sup>2</sup>!).

## 2.3 HODNOCENÍ PODLE EN 12680-3 – ODLITKY Z LKG

Norma rozlišuje střední a okrajové pásmo hodnocení a ještě hodnocení ve vztahu k celkové kontrolované ploše. Plocha kotouče je 620 cm<sup>2</sup>Tab.4

Kritérium	stupeň	2	3	4
Okraj		6	10	Není mez
Střed		100	150	200
Kontr.plocha	620 celkem	62 cm <sup>2</sup> ředin	93	93

Tabulka 4. uvádí přípustné plochy ředin v kotoučích v cm<sup>2</sup>. Mez pro vymezování plochy ředin ultrazvukovou sondou předepisuje norma poklesem KE o 20dB (cca pokles o 90%) úroveň pro registraci dle tab. 4 v EN! Řediny se vyskytují přirozeně v středové oblasti.

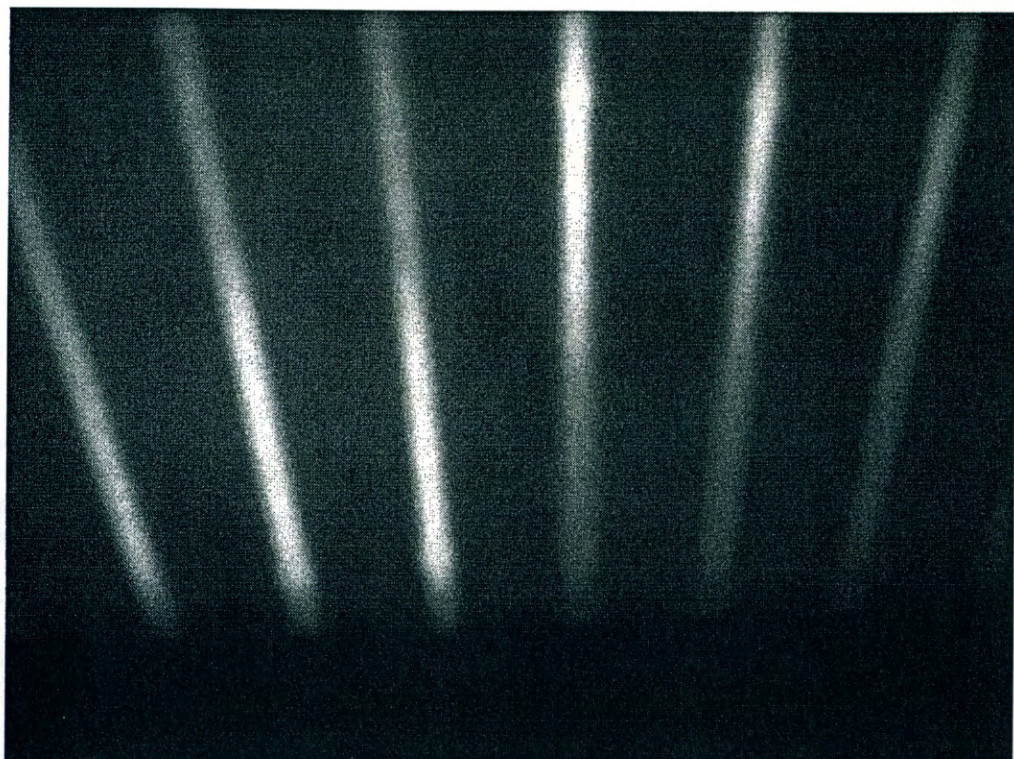
## 2.4 HODNOCENÍ PODLE EN 12680 – 2 - OCELOVÉ ODLITKY PRO VYSOCE NAMÁHANÉ ODLITKY

Norma opět rozlišuje okrajové a středové pásmo po 1/3 tloušťky stěn odlitků. Tab. 5 uvádí mezní plochy ředin v cmxcm.

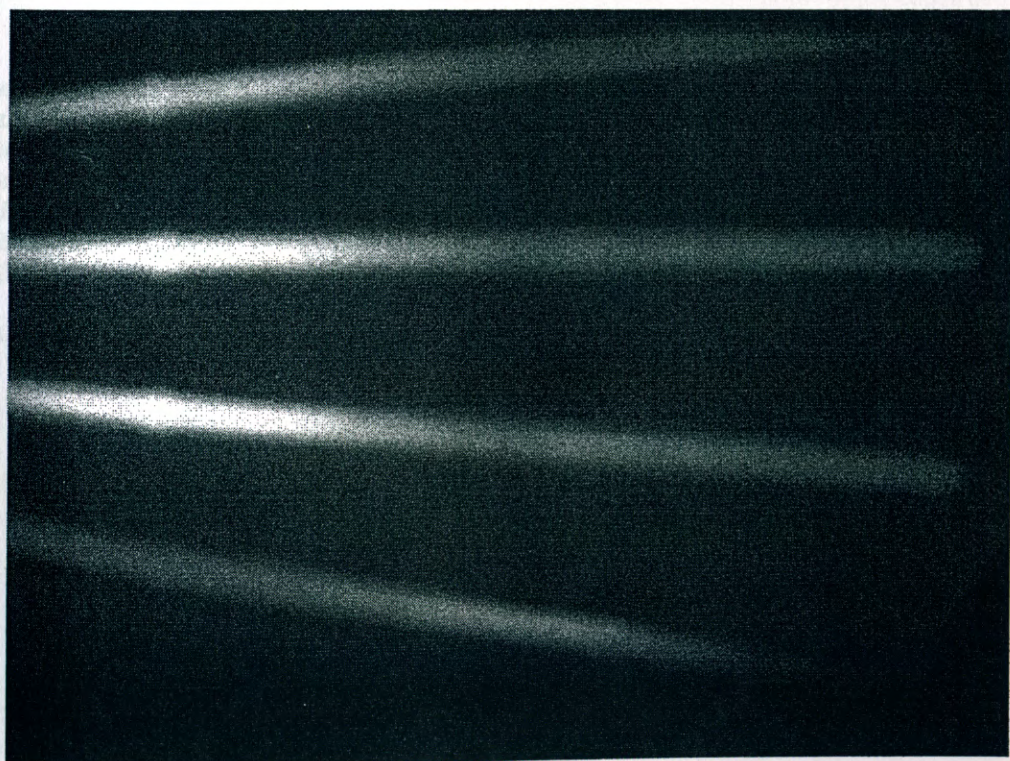
Kritérium	Stupeň	2	3	4
Okraj		8	16	26
Střed		70	100	125

Úroveň pro registraci plochy řediny je však pouze pokles KE o 12dB (pokles o 75%)!



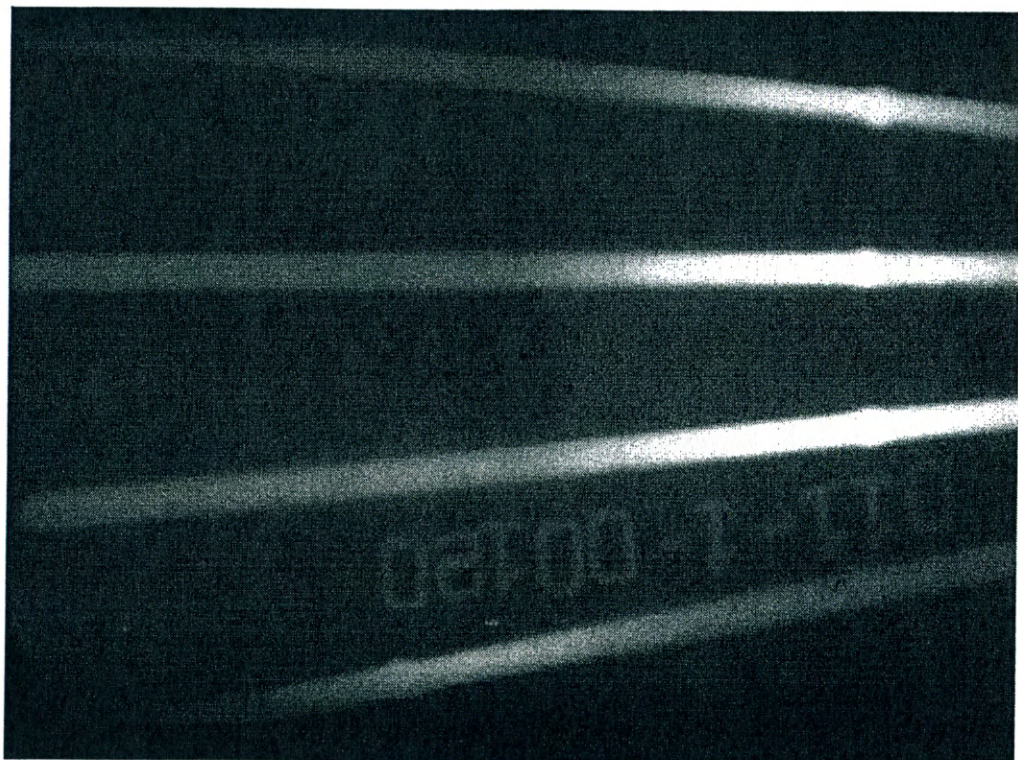


Obr.1. E446 st.4. 2100406/1



Obr.2 E446 st.3. 210406/2





Obr.3.E446 st.2. 210406/2

### 3 ZÁVĚR

Experimentálně se potvrdily teoretické předpoklady o vlivech výsledek ultrazvukové registrace ředin v litinových kotoučích BONATRANS. Měření prováděna na zdravé části a části kotouče s ředinami dle 4. st. jakosti ASTM 446. Pro pokračování experimentu na kotoučích s hodnocením 2 a 3, stupně byla SKS zapůjčena sonda 1MHz 1LO30C. Předpis uvádějící současně obecnou ultrazvukovou a jasnou RTG podmínku ASTM 446 není technicky smysluplný. Byla prokázána úžasná relativita ultrazvukové podmínky. Rozbor norem ukázal výrazné rozdíly velikostí kritérií a přístupu v hodnocení jednotlivých stupňů jakosti. Nejvýraznější přiblížení obou kritérií přinesla UZ kontrola sondou 1MHz 30mm s velikostí ředin podle E446 v tab.3.

Došlo ke korekci a sblížení prokazování požadované vnitřní jakosti na řediny smluvními stranami (SKS a BONATRANS).

Příspěvek vznikl za podpory projektu F1 – 1M/01 a výzkumného záměru MSM 4674788501.